

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

JP869 U.S. PTO  
10/041577



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて  
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed  
with this Office

出 願 年 月 日  
Date of Application:

2001年 2月22日

出 願 番 号  
Application Number:

特願2001-046318

出 願 人  
Applicant(s):

株式会社日立製作所

CERTIFIED COPY OF  
PRIORITY DOCUMENT

U.S. Appln. Filed 1-10-04  
Inventor: N. Nishikawa et al  
Mattingly Stanger & Malur  
Docket NIT-315

2001年11月26日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

及 川 耕 造



【書類名】 特許願

【整理番号】 NT00P1012

【提出日】 平成13年 2月22日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G06F 17/30

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県横浜市戸塚区戸塚町 5 0 3 0 番地 株式会社日立製作所 ソフトウェア事業部内

【氏名】 西川 記史

【発明者】

【住所又は居所】 東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目 2 8 0 番地 株式会社日立製作所 中央研究所内

【氏名】 猪原 茂和

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県横浜市戸塚区戸塚町 5 0 3 0 番地 株式会社日立製作所 ソフトウェア事業部内

【氏名】 嶋崎 康一

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県横浜市戸塚区戸塚町 5 0 3 0 番地 株式会社日立製作所 ソフトウェア事業部内

【氏名】 広畠 清美

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県横浜市戸塚区戸塚町 5 0 3 0 番地 株式会社日立製作所 ソフトウェア事業部内

【氏名】 山平 耕作

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県横浜市戸塚区戸塚町 5 0 3 0 番地 株式会社日立製作所 ソフトウェア事業部内

【氏名】 林 重年

【特許出願人】

【識別番号】 000005108

【氏名又は名称】 株式会社日立製作所

【代理人】

【識別番号】 100068504

【弁理士】

【氏名又は名称】 小川 勝男

【電話番号】 03-3661-0071

【選任した代理人】

【識別番号】 100086656

【弁理士】

【氏名又は名称】 田中 恭助

【電話番号】 03-3661-0071

【選任した代理人】

【識別番号】 100094352

【弁理士】

【氏名又は名称】 佐々木 孝

【電話番号】 03-3661-0071

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 081423

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 データベース管理システム、データベース管理システムにおける問合せ方法、およびデータベース管理システムにおける問い合わせ実行プログラム

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

一以上の外部のデータベースにアクセスする機能を有するデータベース管理システムにおいて、

問合せ中の機能を外部のデータベースで実行するかどうかを指定する手段と、

問合せで参照されるデータが一つの外部データベースに閉じるかどうかを評価する手段とを有し、

利用者の問合せが該一つの外部のデータベースに閉じており、かつ利用者が該外部のデータベースで実行するように指定している場合には該問い合わせを該外部のデータベースで処理することを特徴とするデータベース管理システム。

【請求項 2】

一以上の外部のデータベースにアクセスする機能を有するデータベース管理システムにおける問い合わせ方法であって、

問合せ中の機能を外部のデータベースで実行するかどうかの指定を取得するステップと、

該問合せで参照されるデータが一つの外部データベースに閉じるかどうかを評価するステップと、

利用者が該問い合わせ中の機能を該外部のデータベースで実行するように指定しているかどうかを評価するステップを有することを特徴とするデータベース管理システムにおける問い合わせ方法。

【請求項 3】

問い合わせが該一つのデータベースに閉じており、かつ利用者が該問い合わせ中の全ての機能を該一つの外部のデータベースで処理するように指定している場合に該問い合わせを該一つの外部データベースで処理するアクセス手順を生成するステップと、

利用者が該問い合わせ中の機能を該一つの外部データベースで実行しないように指定している場合は、該外部のデータベースにアクセスする機能を有するデータベース管理システム内のデータベースで該機能を実行するアクセス手順を生成するステップを有することを特徴とする請求項 2 記載のデータベース管理システムにおける問い合わせ方法。

【請求項 4】

該問合せ中の機能を外部のデータベースで実行するかどうかを利用者が定義するステップを有することを特徴とする請求項 2 記載のデータベース管理システムにおける問い合わせ方法。

【請求項 5】

問合せ中の機能が外部のデータベースで実行できるかどうかを、外部のデータベースを管理するデータベース管理システムの種類毎に定義するステップを有することを特徴とする請求項 4 記載のデータベース管理システムにおける問い合わせ方法。

【請求項 6】

前記問合せ中の機能を外部のデータベースで実行するかどうかを利用者が定義するステップは、

問合せ中の機能が外部のデータベースで実行できるかどうかを、外部のデータベースを管理するデータベース管理システムの種類及びバージョン毎に定義するステップを有することを特徴とする請求項 4 記載のデータベース管理システムにおける問い合わせ方法。

【請求項 7】

一以上の外部のデータベースにアクセスする機能を有するデータベース管理システムにおける問い合わせプログラムであって、

問合せ中の機能を外部のデータベースで実行するかどうかの指定を取得する手順と、

該問合せで参照されるデータが一つの外部データベースに閉じるかどうかを評価する手順と、

利用者が該問い合わせ中の機能を該外部のデータベースで実行するように指定

しているかどうかを評価する手順を実行させることを特徴とするデータベース管理システムにおける問い合わせ実行プログラム。

【請求項 8】

問い合わせが該一つのデータベースに閉じており、かつ利用者が該問い合わせ中の全ての機能を該一つの外部のデータベースで処理するように指定している場合に該問い合わせを該一つの外部データベースで処理するアクセス手順を生成する手順と、

利用者が該問い合わせ中の機能を該一つの外部データベースで実行しないように指定している場合は、該外部のデータベースにアクセスする機能を有するデータベース管理システム内のデータベースで該機能を実行するアクセス手順を生成する手順を実行することを特徴とする請求項 7 記載のデータベース管理システムにおける問い合わせ実行プログラム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、データベース管理システム、データベース管理システムにおける問い合わせ方法、データベース管理システムにおける問い合わせ実行プログラムに関し、とくにそれらにおける問合せの最適化に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

従来の問合せの最適化方法は、米国特許第 5590321 号に示すように、問合せで参照するデータが全て一つの外部のデータベースに含まれるかどうかを評価するステップと、該問合せ中の機能が前記一つの外部のデータベースで実行できるかどうかを評価するステップを含み、該問合せに含まれるデータが全て一つのデータベースに含まれ、かつ該問合せ中の機能が全て前記外部のデータベースで評価できる場合に、該問合せを前記外部のデータベースで実行する方法がある。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

問合せ中の機能が外部のデータベースで実行できるかどうか、実行することが望ましいどうかは、機能名称だけではなく、外部のデータベースに含まれるデータの形式や、問合せ内で該機能をどのように使用しているかなど、利用者の経験と知見にもとづいて最適化のために利用者がデータベースをどのように利用するか決定しうることが望ましい。しかし、上記従来技術では、問合せに含まれる機能が外部のデータベースで実行できるかどうかは予め外部のデータベースにアクセスする機能を持つデータベース管理システムに内蔵されている。このため、利用者が意図したような問合せの最適化を実現することができず、問合せの実行性能が悪くなる場合があるという問題があった。

## 【 0 0 0 4 】

本発明の目的は、利用者が、問合せ中の機能の実行場所を指定しうることにより、利用者の意図したデータベースの利用方法を問合せの最適化に適用することができるデータベース管理システム、データベース管理システムにおける問い合わせ方法、データベース管理システムにおける問い合わせ実行プログラムを提供することにより、とくにそれらにおける問合せの最適化を実現するにある。

## 【 0 0 0 5 】

本発明の他の目的は、利用者が、上記問合せ中の機能の実行場所の指定を、データベース管理システムの種類、データベース管理システムの種類及びバージョン、及びデータベース毎に指定することができる、問合せの最適化方法を提供することである。

## 【 0 0 0 6 】

## 【課題を解決するための手段】

上記の目的は、

一以上の外部のデータベースにアクセスする機能を有するデータベース管理システムにおいて、

問合せ中の機能を外部のデータベースで実行するかどうかを指定する手段と、

問合せで参照されるデータが一つの外部データベースに閉じるかどうかを評価する手段とを有し、

利用者の問合せが該一つの外部のデータベースに閉じており、かつ利用者が該外部のデータベースで実行するように指定している場合には該問い合わせを該外部のデータベースで処理することを特徴とするデータベース管理システムによって達成される。

【0007】

さらに、上記の目的は、

一以上の外部のデータベースにアクセスする機能を有するデータベース管理システムにおける問い合わせ方法であって、

問合せ中の機能を外部のデータベースで実行するかどうかの指定を取得するステップと、

該問合せで参照されるデータが一つの外部データベースに閉じるかどうかを評価するステップと、

利用者が該問い合わせ中の機能を該外部のデータベースで実行するように指定しているかどうかを評価するステップを有することを特徴とするデータベース管理システムにおける問い合わせ方法によっても達成される。

【0008】

さらに、上記の目的は、

問い合わせが該一つのデータベースに閉じており、かつ利用者が該問い合わせ中の全ての機能を該一つの外部のデータベースで処理するように指定している場合に該問い合わせを該一つの外部データベースで処理するアクセス手順を生成するステップと、

利用者が該問い合わせ中の機能を該一つの外部データベースで実行しないように指定している場合は、該外部のデータベースにアクセスする機能を有するデータベース管理システム内のデータベースで該機能を実行するアクセス手順を生成するステップを有することを特徴とするデータベース管理システムにおける問い合わせ方法によって達成される。

【0009】

さらに上記目的は、

該問合せ中の機能を外部のデータベースで実行するかどうかを利用者が定義す



るステップを有することを特徴とするデータベース管理システムにおける問い合わせ方法によって達成される。

【0010】

さらに上記目的は、

一以上の外部のデータベースにアクセスする機能を有するデータベース管理システムにおける問い合わせプログラムであって、

問合せ中の機能を外部のデータベースで実行するかどうかの指定を取得する手順と、

該問合せで参照されるデータが一つの外部データベースに閉じるかどうかを評価する手順と、

利用者が該問い合わせ中の機能を該外部のデータベースで実行するように指定しているかどうかを評価する手順を実行させることを特徴とするデータベース管理システムにおける問い合わせ実行プログラムによって達成することが出来る。

【0011】

【発明の実施の形態】

以下、図1～図11を用いて本発明の実施の形態について説明する。

図1は、本発明の実施の形態である外部のデータベースにアクセスする機能を有するデータベース管理システムの構成を示すものである。該外部のデータベースにアクセスする機能を有するデータベース管理システムは、問合せを行うクライアント101、クライアント101より問合せを受付け、問合せの実行を行う外部のデータベースにアクセスする機能を有するデータベース管理システム102、データベース110を管理するデータベース管理システム109を含むデータベースサーバ108、及び上記クライアント101、及びデータベースサーバ108を接続するネットワーク107、内部データベース112から構成される。外部のデータベースにアクセスする機能を有するデータベース管理システム102は、問合せ中の機能の実行場所を記述した定義ファイル106を読み込み、機能実行可否設定表104を作成する定義情報取得ステップ103、外部のデータベースにアクセスする機能を有するデータベース管理システム102で使用する外部のデータベース管理システムの情報及び表定義情報を記憶するディクショナ

リ表 1 1 1、及び機能実行可否設定表及びディクショナリ表 1 1 1 を参照してクライアント 1 0 1 から投入された問合せの最適化を行う最適化処理ステップ 1 0 5 を含む。

#### 【 0 0 1 2 】

なお、図 1 ではクライアント 1 0 1、外部のデータベースにアクセスする機能を有するデータベース管理システム 1 0 2、データベース管理システム 1 0 9 は、それぞれ異なるマシンに存在し、それらがネットワーク 1 0 7 で接続されているが、これらクライアント 1 0 1、外部のデータベースにアクセスする機能を有するデータベース管理システム 1 0 2、データベース管理システム 1 0 9 が同一のマシンに配置してもよい。この場合、ネットワーク 1 0 7 は不要である。

#### 【 0 0 1 3 】

図 2 は、定義ファイル 1 0 6 に記述する定義情報の記述例を示している。ユーザは、外部のデータベース管理システムの動作についての知見を元に、定義ファイル 1 0 6 を作成する。すなわち、ユーザの意図した最適化の方法がここで定義される。次に、定義ファイル 1 0 6 の構成について説明する。定義ファイル 1 0 6 は、該定義ファイルがデータベース管理システムの種類毎の定義であるのか、データベース管理システム及びバージョン毎の定義であるのか、あるいはデータベース毎の定義であるのかを示すレコード 2 0 1 と、問合せ中の各機能が外部のデータベースで実行できるかどうかを記述するレコード 2 0 2 とから構成される。図 2 の例では、定義ファイル 1 0 6 a はレコード 2 0 1 a の値が dbms=DBX1 であるが、これは定義ファイル 1 0 6 a に記述された内容が DBX1 という種類のデータベース管理システムに対して有効であることを示している。定義ファイル 1 0 6 b のレコード 2 0 1 b の値は dbms=DBX1, ver=5.0 であり、これは定義ファイル 1 0 6 b が DBX1 という種類のデータベース管理システムのバージョン 5. 0 に対して有効であるということを示している。定義ファイル 1 0 6 c のレコード 2 0 1 c の値は fs=db01 であり、これは定義ファイル 1 0 6 c に記述された定義が外部のデータベース db01 に対して有効であることを示している。

#### 【 0 0 1 4 】

図 3 は、機能実行可否設定表 1 0 4 の構成例を示した図である。機能実行可否

設定表104は、データベース管理システムの種類毎の定義情報309を指すポインタ301、データベース管理システムの種類及びバージョン毎の定義情報309を指すポインタ302、及び外部のデータベース毎の定義情報309を指すポインタ303を持つ。定義情報309は、データベース管理システムの種類を記憶する領域304、バージョンを記憶する領域305、外部のデータベース名を記憶する領域306、他の定義情報へのポインタを記憶する領域307、問合せ中の機能名と該機能が外部のデータベースで実行できるかどうかの値を記憶するレコード308とから構成される。レコード308は、さらに機能名を格納する領域310と、値を記憶する領域311とから構成される。図3に示したステップにより、図2の定義ファイル106に定義された内容が、図1のデータベース管理システム102の機能実行可否設定表104に取り込むことが可能になる。この結果、ユーザの意図した最適化の方法をデータベース管理システム102に取込むことが可能となる。

#### 【0015】

図4は、図1の外部のデータベースにアクセスする機能を有するデータベース管理システム102で使用する、外部のデータベースの定義及び表定義を記憶するディクショナリ表111のテーブル構成例を示した図である。ディクショナリ表111は、列名を格納するフィールド401、表名を格納するフィールド402、外部のデータベース名を格納するフィールド403、外部のデータベースを管理するデータベース管理システムの種類を格納するフィールド404、及び該データベース管理システムのバージョンを格納するフィールド405から構成される。

#### 【0016】

図5は、定義情報取得ステップ103で実行される処理の例を示した図である。本処理では、全ての定義ファイル106を対象に次の処理を行う。まず、定義ファイル106に記述されたレコード201を取得する（ステップ501）。次に、定義情報309を作成し、レコード201の値を定義情報309に設定する。レコード201がデータベース管理システムの種類を示している場合（図2の106aの場合）は、データベース管理システムの種類を記憶するフィールド3

04に該レコード201で指定されたデータベース管理システムの種類を格納する。レコード201がデータベース管理システムの種類及びバージョンを示している場合（図2の106bの場合）は、データベース管理システムの種類を記憶するフィールド304に該レコード201で指定されたデータベース管理システムの種類を格納し、データベース管理システムのバージョンを格納するフィールド305にレコード201で指定された該データベース管理システムのバージョンを格納する。レコード201が外部のデータベースの名称を示している場合（図2の106cの場合）は、外部のデータベースの名称を記憶するフィールド306に該レコード201で指定された外部のデータベースの名称を格納する（ステップ502）。

#### 【0017】

その後、現在処理している定義ファイル106のレコード202のそれぞれについて、次の処理繰返し行う（ステップ503a、503b）。まず、定義情報309内に、問合せの機能毎の実行先を表すレコード308を作成する。次に、レコード202のコロン（:）の左辺に記述された値をレコード308の機能名領域310に、右辺に記述された値をレコード308の設定値領域311にそれぞれ格納する（ステップ504）。

#### 【0018】

現在処理している定義ファイル106の全てのレコード202についてステップ504の処理が完了したら、レコード201がデータベース管理システムの種類を示している場合は機能実行可否設定表のフィールド301から、レコード201がデータベース管理システムの種類とバージョンを示している場合は機能実行可否設定表のフィールド302から、レコード201が外部のデータベースの名称を示している場合は機能実行可否設定表のフィールド303から、作成した定義情報309をそれぞれポイントする。既にフィールド301、302、303から定義情報309がポイントされている場合は、ポイントされている先の定義情報309の次ポインタフィールド307から、次の定義情報309をさすように構成されている。

#### 【0019】

図 6 は、最適化処理ステップ 1 0 5 で実行される処理の例を示した図である。まず、定義定義情報取得ステップ 1 0 3 を用いて、定義ファイル 1 0 6 を機能実行可否設定表 1 0 4 に設定する（ステップ 6 0 1）。クライアント 1 0 1 から問合せが入力されると（ステップ 6 0 2）、入力された問合せに対して、問合せが含む外部のデータベース数が一つかつ問合せが含む全ての機能が外部サーバで実行と指定されているかどうかを判定する（ステップ 6 0 3）。ステップ 6 0 3 が成立する場合はステップ 6 0 1 で入力された問合せを外部のデータベースで実行するためのコードを生成し（ステップ 6 0 4）、問合せを外部のデータベースで実行する（ステップ 6 0 5）。そうでない場合には、外部のデータベースで実行すると指定された機能を外部のデータベースで実行し、それ以外の機能を自システム 1 0 2 にデータを取得して実行するためのコードを生成し（ステップ 6 0 6）、外部のデータベースで実行すると指定された機能を外部のデータベースで実行し、結果を内部データベース 1 1 2 に取得し、外部のデータベースで実行できない機能を実行し結果を得る（ステップ 6 0 7）。

#### 【 0 0 2 0 】

図 7 は、問合せの実行可否判定ステップ 6 0 3 で実行される処理の例を示した図である。まず、問合せに含まれる外部サーバの数を 0 に初期化する（ステップ 7 0 1）。次に、問合せ中の各機能について、以下の処理を繰り返す（ステップ 7 0 2 a、7 0 2 b）。

#### 【 0 0 2 1 】

図 9 の問合せを例に説明する。図 9 は、表 T1 を探索条件  $\text{length}(T1.c1)=10$  で探索した結果と、表 T2 を探索条件  $\text{length}(T2.c2)>15$  で探索した結果とを条件  $T2.c2>T1.c1$  で結合した結果を取得するという問合せである。また、この問合せの探索条件機能 9 0 2 b (=) 及び 9 0 2 e (>) は、図 2 の定義ファイル 1 0 6 に、外部のデータベース管理システム DBX1 で実行するように定義されている。また、機能 9 0 2 a (length) は、外部のデータベース db01 で実行するように定義されている（図 2 の定義ファイル 1 0 6 c）。一方、機能 9 0 2 d の length は、外部のデータベースでは実行しないように定義されている（図 2 の定義ファイル 1 0 6 b）。

## 【0022】

問合せの内容が図9の内容の場合、まず、該機能902aに含まれる機能が、図3の309で外部のデータベースで実行可と指定されているかどうかを調べる。この場合length機能902aには列T1.c1のみが含まれるが、列は機能ではないため、該機能902aは外部サーバで実行不可のマークが付与された機能を含まないと判定する（ステップ708）。

## 【0023】

次に、機能が含むデータが一つの外部のデータベースに閉じているかどうかを判定する。これは、ディクショナリ表111を参照し、該機能に含まれる列指定が属する外部のデータベースの数を数え上げることにより行う（ステップ703）。該機能が複数の外部のデータベースにまたがる場合は、機能に「外部サーバで実行不可」をマークし、次の機能の判定を行う（ステップ706）。該機能が一つの外部のデータベースに閉じている場合は、機能を実行する先の外部のデータベース毎、該外部のデータベースを管理するデータベース管理システムの種類及びバージョンの毎、及び及び該データベース管理システムの種類毎の定義情報309を、機能実行可否設定表104より取得し（ステップ705）、該機能が外部サーバで実行されるよう指定されているかどうかを判定する（ステップ705）。該機能が外部のデータベース毎の定義情報309で実行可能と定義されている場合（該機能の名称を機能名フィールド310に持つレコード308が存在し、該レコード308の設定値フィールド311の値がYESの場合）、当該機能は外部のデータベースで実行するよう指定されていると判断する。一方、該レコード308の設定値フィールド311の値がNOの場合は、当該機能は外部のデータベースで実行するよう指定されていないと判断する。外部のデータベース毎の定義情報309に、該機能の名称を機能名フィールド310に持つレコード308が存在しない場合は、ステップ704で取得したデータベース管理システム及びバージョン毎の定義情報309を用いて、同様に該機能が外部のデータベースで実行可能と指定されているかどうかを判断する。データベース管理システムの種類及びバージョン毎の定義情報309にも、該機能の名称を機能名フィールド310に持つレコード308が存在しない場合は、ステップ704で取得し

たデータベース管理システム毎の定義情報 3 0 9 を用いて、同様に該機能が外部のデータベースで実行可能と指定されているかどうかを判断する。データベース管理システムの種類毎の定義情報 3 0 9 にも、該機能の名称を機能名フィールド 3 1 0 に持つレコード 3 0 8 が存在しない場合は、該機能は外部のデータベースで実行可能と指定されていると判断する（ステップ 7 0 5）。その後、機能中の外部サーバとこれまで出現した外部のデータベースを比較し、異なっていればその数だけ問合せに含まれる外部サーバの数を増加する（ステップ 7 0 7）。

#### 【 0 0 2 4 】

図 8 は、機能実行先の外部のデータベースの定義情報 3 0 9 を取得するステップ 7 0 4 で実施される処理の例を示した図である。まず、ディクショナリ表 1 1 1 から定義情報を取得する対象の列が属する外部のデータベース名、該データベースを管理するデータベース管理システムの種類及びバージョンを取得する（ステップ 8 0 1）。次に、機能実行可否設定表 1 0 4 のポインタ 3 0 3 からチェーンされている定義情報 3 0 9 のそれぞれについて、ステップ 8 0 1 で取得した外部のデータベース名と該定義情報 3 0 9 の外部のデータベース名フィールド 3 0 6 の値を比較する（ステップ 8 0 2）。比較結果が等しい場合、該定義情報 3 0 9 を取得情報の対象とする（ステップ 8 0 5）。次に、機能実行可否設定表 1 0 4 のポインタ 3 0 2 からチェーンされている定義情報 3 0 9 のそれぞれについて、ステップ 8 0 1 で取得したデータベース管理システムの種類と該定義情報 3 0 9 のデータベース管理システム種類フィールド 3 0 4 の値、及びステップ 8 0 1 で取得したバージョンと該定義情報 3 0 9 のバージョンフィールド 3 0 5 の値、をそれぞれ比較する（ステップ 8 0 3）。両方の比較結果が等しい場合、該定義情報 3 0 9 を取得情報の対象とする（ステップ 8 0 6）。次に、機能実行可否設定表 1 0 4 のポインタ 3 0 1 からチェーンされている定義情報 3 0 9 のそれぞれについて、ステップ 8 0 1 で取得したデータベース管理システムの種類と該定義情報 3 0 9 のデータベース管理システム種類フィールド 3 0 4 の値を比較する（ステップ 8 0 4）。比較結果が等しい場合、該定義情報 3 0 9 を取得情報の対象とする（ステップ 8 0 7）。最後に呼出し元は、ステップ 8 0 5 ～ 8 0 7 で取得情報の対象とした定義情報 3 0 9 を取得する（ステップ 8 0 8）。

## 【0025】

以下、図2に示した定義ファイル106a～106cから、図3に示す機能実行可否設定表104を作成する処理の例について説明する。該処理は、定義情報取得ステップ103を用いて行う。まずステップ501で定義ファイル106aのレコード201aを読む。レコード201aには、dbms=DBX1と記述されているが、ここでdbms=は定義ファイルがデータベース管理システムの種類毎の定義であることを示しており、さらにデータベース管理システムの種類がDBX1であることを示している。従って、ステップ502により、定義情報309aのデータベース管理システムの種類フィールド304aにDBX1が設定される。次に、ステップ504でレコード202aを取得し、機能名=とそれが外部のデータベース（この場合はデータベース管理システムがDBX1である外部のデータベース）で実行可能であるかどうかを示した値（レコード202aの場合はYES）をレコード308aの機能名フィールド310a及び設定値フィールド311aにそれぞれ設定する。同様に、レコード202bも取得し、レコード308bを作成する。次に、ステップ505で該定義情報309aのアドレスを機能実行可否設定表104に設定する。定義ファイル106aの場合、レコード201aにはdbms=DBX1と書かれていることから、該定義ファイルはデータベース管理システムの種類ごとの定義と判断し、フィールド301にアドレスを設定する。

## 【0026】

定義ファイル106bの場合は、レコード201bに書かれている値はdbms=DBX1, ver=5.0であることから、定義情報309bのデータベース管理システムの種類フィールド304bにDBX1を、バージョンフィールド305bに5.0を設定する（ステップ501、502）。その後、レコード202cを読み込み、レコード308cを作成する（ステップ504）。最後に、レコード201bにデータベース管理システムの種類とバージョンの両方が記述されていることから、該定義ファイル106bはデータベース管理システムの種類およびバージョンごとの定義（定義ファイル106bの場合はDBX1 5.0）と判断し、機能実行可否設定表104のポインタ302から該定義情報309bをポイントする（ステップ505）。



## 【0027】

定義ファイル106cの場合は、レコード201cに書かれている値はfs=db01であることから、定義情報309cの外部のデータベース名フィールド306cにdb01を設定する（ステップ501、502）。その後、レコード202dを読み、レコード308dを作成する（ステップ504）。最後に、レコード201cに外部のデータベースの名称が記述されていることから、該定義ファイル106cは外部のデータベースごとの定義（定義ファイル106cの場合はデータベースdb01）と判断し、機能実行可否設定表104のポインタ303から該定義情報309cをポイントする（ステップ505）。

## 【0028】

以下、図9に示した問合せ901を例に、図6の問合せの外部サーバ実行可否判定がどのように判定されるかを示す。問合せ901に含まれる、判定対象となる機能902は、スカラ関数length（902a）、＝比較演算（902b）、＞比較処理（902c）、length（902d）、＞比較処理（902e）である。外部のデータベースへのアクセス機能を有するデータベース管理システム102は、クライアント101からの問合せ901を、ステップ601で受け取り、ステップ603で該問合せの実行可否判定をステップ603で行う。ステップ603では、図7に示すフローが実行される。

## 【0029】

まず、問合せに含まれる外部のデータベース数を0に初期化した後、問合せの各機能について判定を行う。問合せ901の例では、まずlength機能902aが含むデータがいくつの外部サーバにあるかを判定するが（ステップ703）、この場合length機能902aに含まれる列の数が1であるため、ステップ703の判定結果はYとなる。

## 【0030】

次に、ステップ704でlength機能902aの実行先の外部のデータベースの定義情報を取得する。ステップ704では図8に示したフローが実施される。まず、ステップ801で、ディクショナリ表111より判定対象の列が属する外部のデータベース、該データベースを管理するデータベース管理システムの種類、

及びバージョンを取得する。この場合、列c1は図4に示すように表T1に属しているため、同一の列名及び表名を持つディクショナリ表111のレコード410aの外部サーバ名、データベース管理システムの種類、及びバージョンが求めるデータであり、値はそれぞれdb01、DBX1、5.0となる。次にステップ802で、外部サーバ実行可否判定表104のフィールド303からのチェーンに繋がれている定義情報309cを参照する。定義情報309cの外部のデータベース名フィールド306cの値はdb01であり、これは先ほどステップ801で取得した外部のデータベース名の値と等しいため、定義情報309cを、返却対象とする（ステップ805）。次に、外部サーバ実行可否判定表104のフィールド302からの定義情報309bを参照する。定義情報309bのデータベース管理システム種類フィールド304bの値、及びバージョンフィールド305bの値はそれぞれDBX1、5.0であるが、これはステップ801で取得したデータベース管理システムの種類、及びバージョンとそれぞれ等しいため、定義情報309bを取得情報の対象とする（ステップ806）。次に、外部サーバ実行可否判定表104のフィールド301からの定義情報309aを参照する。定義情報309aのデータベース管理システム種類フィールド304aの値はDBX1であるが、これはステップ801で取得したデータベース管理システムの種類と等しいため、定義情報309bを、取得情報の対象とする（ステップ806）。これらの処理の結果、ステップ704で、定義情報309c、309b、309aを実行先の外部のデータベースの定義情報と取得する。

#### 【0031】

次に、ステップ705で、length機能902aが外部のデータベースで実行するよう指定されているかどうかを調べる。定義情報309c、309b、309aの順に、機能名310にlength()を持つレコード308を検索し、見つかった最初のレコードをの設定値フィールド311の値が外部サーバで実行されるかどうかを示している。この場合、レコード308dが最初に見つかるレコードになるが、該レコード308dの設定値はYESであり、該機能は外部サーバで実行できると判定する。次にステップ707で、これまで出現した外部のデータベースの数を計算するが、この場合初めて出てきたので1とする。

## 【 0 0 3 2 】

次に、機能＝（9 0 2 b）について、同様の判定を行う。この場合、ステップ 7 0 8 で該機能 9 0 2 b が外部のデータベースで実行不可とマークされた機能を含んでいるかどうかを判定するが、機能length（9 0 1 a）は外部のデータベースで実行可能であるので含んでいないと判定する。次に、ステップ 7 0 3 で、該機能 9 0 2 b が含む外部のデータベース数を求めるが、該機能 9 0 2 b は列を含まず、該機能 9 0 2 a は列はT1.c1を含むのみであるため、1 と判定する。次にステップ 7 0 4 で該列T1.c1が含まれる外部のデータベースの定義情報を取得するが、この場合は、機能 9 0 2 a の場合と同様定義情報 3 0 9 c、3 0 9 b、3 0 9 a が実行先の外部のデータベースの定義情報として返却される。次に、ステップ 7 0 5 で該機能 9 0 2 b が外部のデータベースで実行されるよう指定されているかどうかを判定するが、この場合レコード 3 0 8 a が最初に見つかるレコードであり、3 0 8 a の設定値フィールド 3 1 1 a の値がYESであるため該機能 9 0 2 b も外部のデータベースで実行できると判定する。最後にステップ 7 0 7 で外部のデータベースの数を増加するが、この場合列T1.c1は先のlength機能 9 0 2 a と同じ外部のデータベースであり、外部のデータベースの数の増加は行わない。

## 【 0 0 3 3 】

次に、機能＞（9 0 2 c）について同様の判定を行う。この場合、ステップ 7 0 8 で該機能 9 0 2 c が外部のデータベースで実行できるかどうかは、レコード 3 0 8 b の設定値フィールド 3 1 1 1 a で判定するが、該フィールド 3 1 1 a の値はYESのため、外部のデータベースで実行不可とマークされた機能を含んでいないと判定する。ステップ 7 0 3 で該機能 9 0 2 c が含む外部のデータベースの数が一つかどうかを、ディクショナリ表 1 1 1 を参照して判定する。該機能 9 0 2 c に含まれる列は、T1.c1とT2.c2の2つである。列T1.c1が参照する外部のデータベースは、レコード 4 1 0 a よりdb01、列T2.c2が参照する外部のデータベースは、レコード 4 1 0 b よりdb02であり異なっているため、ステップ 7 0 3 の判定結果はNとなり、該機能 9 0 2 c に外部のデータベースで実行不可のマークを付与する（ステップ 7 0 6）。その後、ステップ 7 0 7 で外部のデータベース

の数を増加させるが、新たにdb02が出現しており、問合せが参照する外部のデータベースの数は2となる（ステップ707）。

【0034】

次に、ステップ705で、length機能（902d）が外部のデータベースで実行するよう指定されているかどうかを調べる。この場合、レコード308cが最初に見つかるレコードになるが、該レコード308dの設定値フィールド311bの値はN0であり、該機能は外部サーバで実行できないので該機能902dに外部のデータベースで実行不可のマークを付与する。次にステップ707で、これまで出現した外部のデータベースの数を計算するが、該機能は列T2.c2のみを含み、かつ該列T2.c2は既に出てきているため外部のデータベースの数は2のままとする。

【0035】

最後に、機能＝（902e）について、同様の判定を行う。この場合、ステップ708で該機能902eが外部サーバで実行不可とマークされた機能を含んでいるかどうかを判定するが、既に機能902dが外部のデータベースで実行不可とマークされているため、該機能902eにも、外部サーバで実行不可のマークを付与する（ステップ706）。

【0036】

次に、ステップ603で問合せが含む外部のデータベースが一つかどうかを判定するが、外部のデータベースの数が2であるため、図10の1003に示すようなアクセス手順を生成する（ステップ605）。901に示す問合せの場合、データベース管理システム自身が持つデータベースにアクセスする場合は図10の1001に示すように、表T1を条件length(T1.c1)=10でスキャンするコード（1001b）、表T2を条件length(T2.c2)>15でスキャンするコード（1001c）、及びコード1001bと1001cの実行結果を条件T1.c1>T2.c2で結合するコード1001aを生成する。ステップ605では、該コードのうち、表をスキャンする処理を、外部のデータベース上の表からデータを取得するSQL文に置換えたコードを生成する。この時、スキャンの条件が外部のデータベースで実行できる条件の場合は該条件を該SQL文に付与し、外部のデータベースで実行でき

ない条件の場合は、外部のデータベースから取得したデータに対して、該外部のデータベースで実行できない条件で選択するコードを付与する。問合せ 9 0 1 の例では、表 T1 のデータを外部のデータベースから条件  $\text{length}(T1.c1)=10$  で取得する SQL 文を持つコード 1 0 0 3 b と、外部のデータベース上の表 T2 からデータを取得するコード 1 0 0 3 d と 1 0 0 3 d から取得したデータを条件  $\text{length}(T2.c2)>15$  で選択するコード 1 0 0 3 c と、コード 1 0 0 3 b と 1 0 0 3 c の実行結果を条件  $T1.c1>T2.c2$  で結合するコード 1 0 0 3 a を生成する。

## 【 0 0 3 7 】

また、問合せ 9 0 1 が参照する外部のデータベースの数が一つであり、かつ全ての機能が外部のデータベースで実行できる場合は、ステップ 6 0 4 で、1 0 0 2 に示すように、問合せ 9 0 1 全体を外部のデータベースで実行するコード 1 0 0 2 を生成する。

## 【 0 0 3 8 】

本発明を持たないデータベース管理システムの場合、スカラー関数  $\text{length}()$  を外部のデータベースで実行するかどうかをユーザの指定で切替えられないため、データベース管理システムにおいて  $\text{length}()$  が外部のデータベースで実行できないように組み込まれていると、外部のデータベース db01 では  $\text{length}()$  を実行することが可能であっても  $\text{length}()$  を含む条件（機能 9 0 2 a、9 0 2 b）を外部のデータベースで実行することができない。そのため、該問合せ 9 0 1 に対して生成するコードは図 1 1 の 1 1 0 1 に示すように、表 T1 から条件なしでデータを取得するコード 1 1 0 1 c、1 1 0 1 c を実行した結果から条件  $\text{length}(T1.c1)=10$  でデータを絞り込むコード 1 1 0 1 b、表 T2 から条件なしでデータを取得するコード 1 1 0 1 e、1 1 0 1 e で取得したデータを条件  $\text{length}(T2.c2)>15$  で絞り込むコード 1 1 0 1 d、及び 1 1 0 1 b と 1 1 0 1 d の実行結果を条件  $T1.c1>T2.c2$  で結合するコード 1 1 0 1 a を生成する。この結果外部のデータベース db01 から取得する表 T1 のデータを絞り込むことができず、問合せの性能が劣化する。

本発明では、ユーザがどの機能を外部のデータベースで実行するかを指定できるようにしているため、外部のデータベース db01 で該機能  $\text{length}()$  を実行するよう指定することで、外部のデータベース db01 から取得するデータの量を絞り込む

ことが可能となり、結果として問合せの性能を向上させることが可能となる。

【 0 0 3 9 】

【発明の効果】

本発明によれば、外部のデータベースにアクセスする機能を有するデータベース管理システムに、問合せ中のどの機能を外部のデータベースで実行させるかをユーザが指定できる手段を設けたため、利用者が意図したように問合せの最適化を実現することができ、問合せの実行性能を高速化することが可能となる。

【 0 0 4 0 】

本発明のさらに他の様態によれば、データベース管理システムの種類毎、データベース管理システムの種類・バージョン毎、および外部のデータベース毎に、問合せ中の機能を外部のデータベースで実行するかどうかを指定することができるため、指定に要する作業量を削減することが可能になる。また、データベース管理システムのバージョンや外部のデータベースによって指定の異なる部分のみに着目し、共通する項目を取出して定義できるため、指定に要する作業量を削減することが可能になる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明が実施される外部のデータベースへのアクセス機能を有するデータベースシステムの構成例である。

【図 2】

定義ファイルの記述例である。

【図 3】

機能実行可否設定表の構成例である。

【図 4】

ディクショナリ表の構成例である。

【図 5】

定義情報取得ステップ 1 0 3 で実行される処理の例である。

【図 6】

最適化処理ステップ 1 0 5 で実行される処理の例である。

【図 7】

問合せの実行可否判定ステップ 6 0 3 で実施される処理の例である。

【図 8】

定義情報取得ステップ 7 0 4 で実施される処理の例である。

【図 9】

問合せの例である。

【図 1 0】

問合せで生成されるアクセス手順を示したコードの例である。

【図 1 1】

本発明で示した機能を持たない場合に問合せで生成されるアクセス手順を示したコードの例である。

【符号の説明】

1 0 1 …クライアント

1 0 2 …外部のデータベースへのアクセス機能を有するデータベース管理システム

1 0 3 …定義情報取得ステップ

1 0 4 …機能実行可否設定表

1 0 5 …最適化処理ステップ

1 0 6 …定義ファイル

1 0 7 …ネットワーク

1 0 8 …データベースサーバ

1 0 9 …データベース管理システム

1 1 0 …データベース

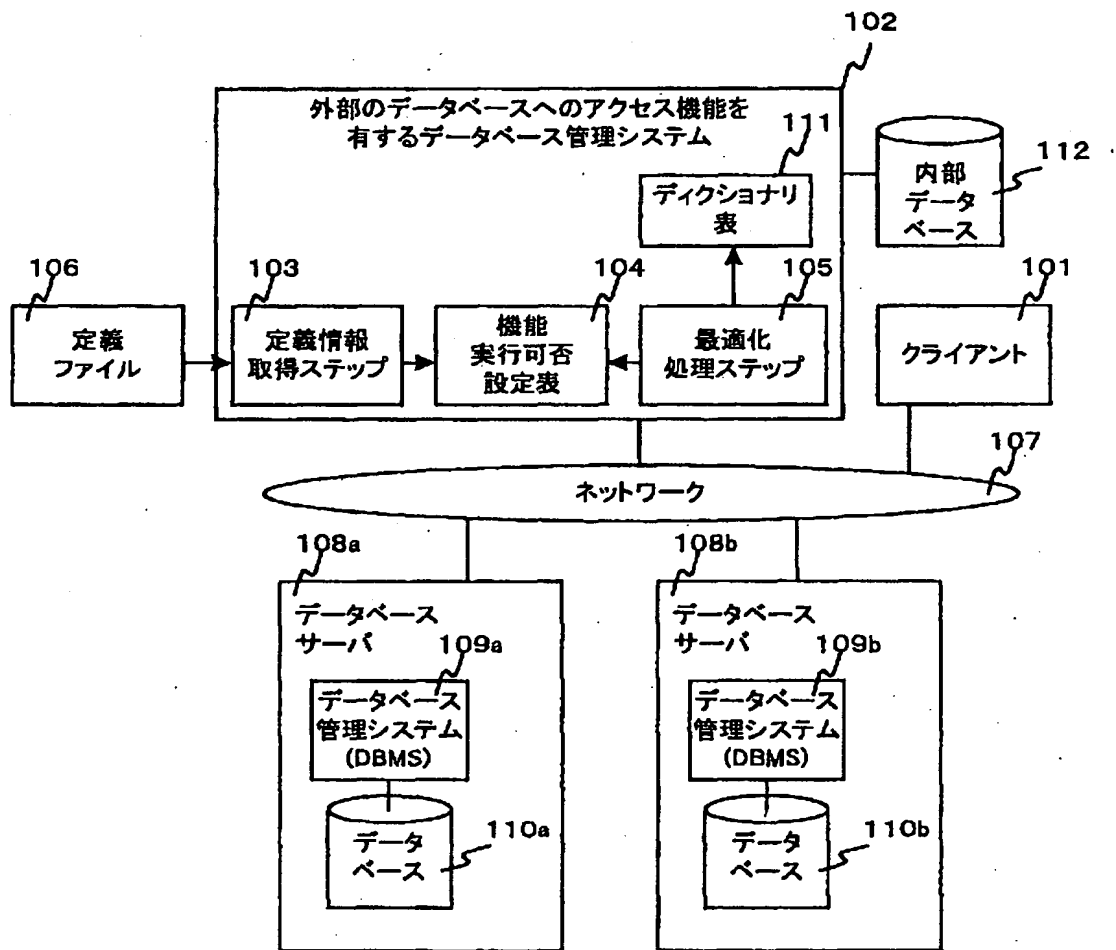
1 1 1 …ディクショナリ表

1 1 2 …内部データベース

【書類名】 図面

【図 1】

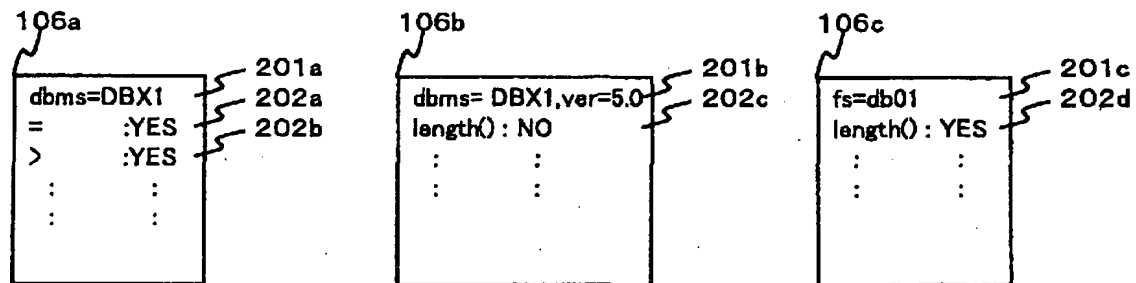
図 1





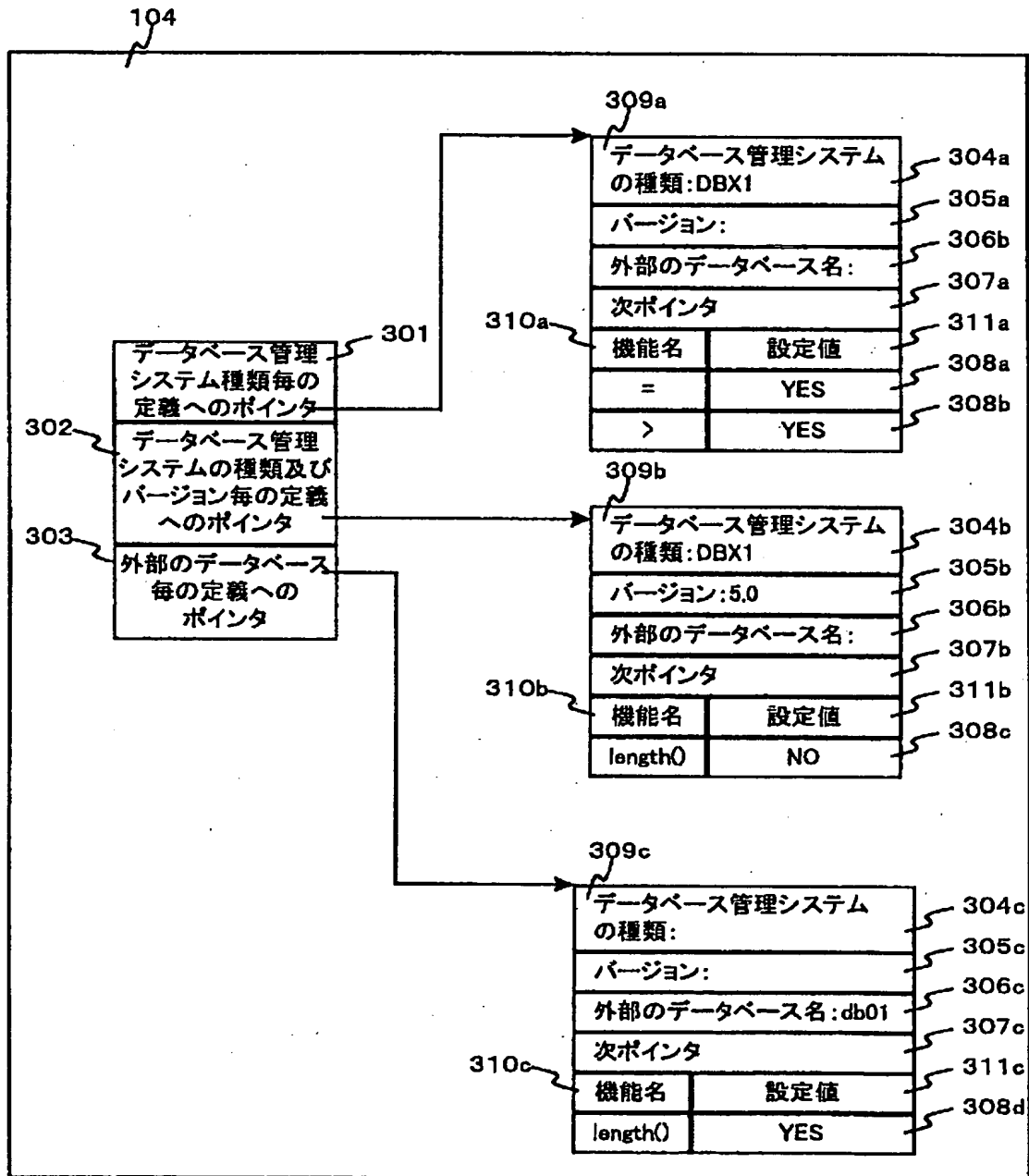
【図 2】

図 2



【図 3】

図 3



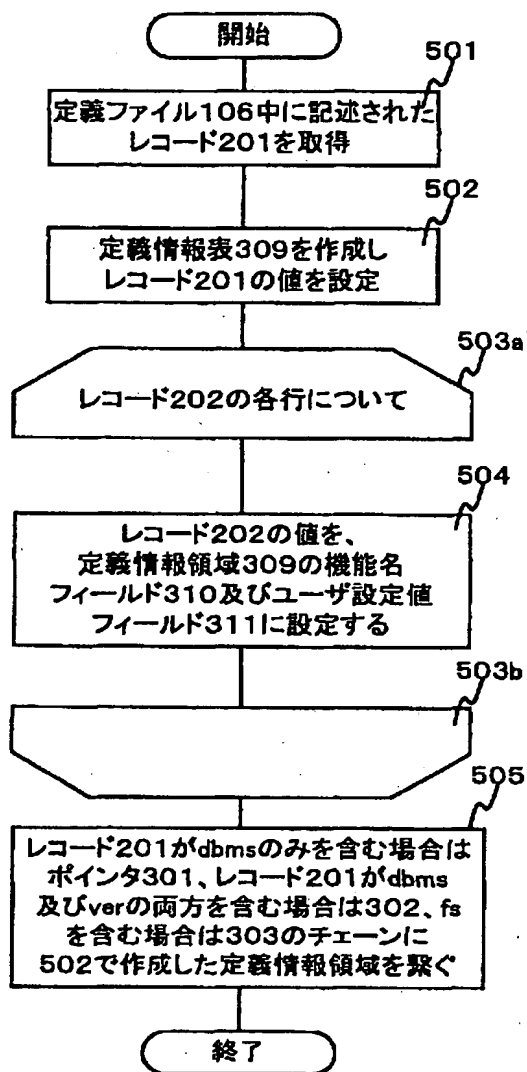
【図 4】

図 4

列名	表名	外部のデータベース名	データベース管理 システムの種類	バージョン
c1	T1	db01	DBX1	5.0
c2	T2	db02	DBX1	5.0

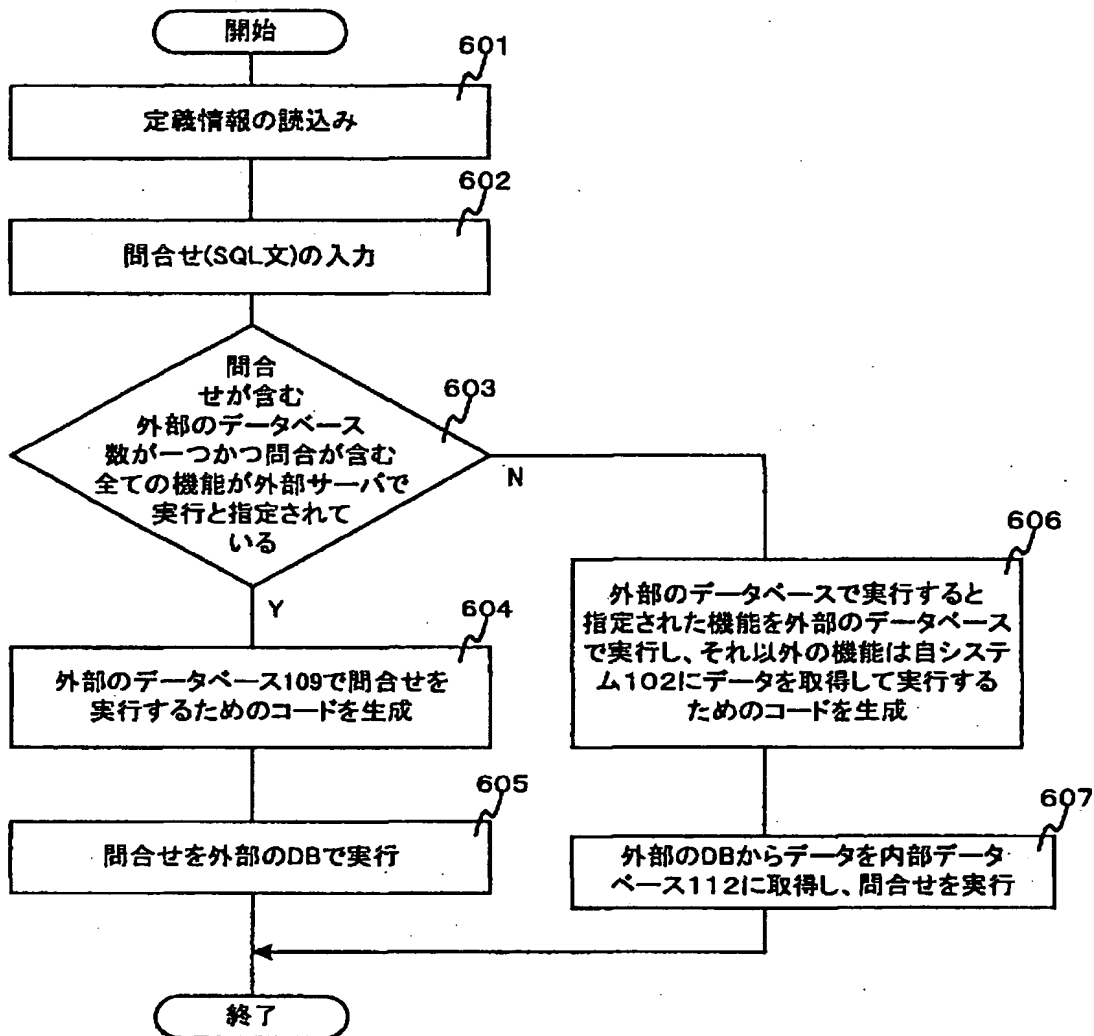
【図 5】

図 5



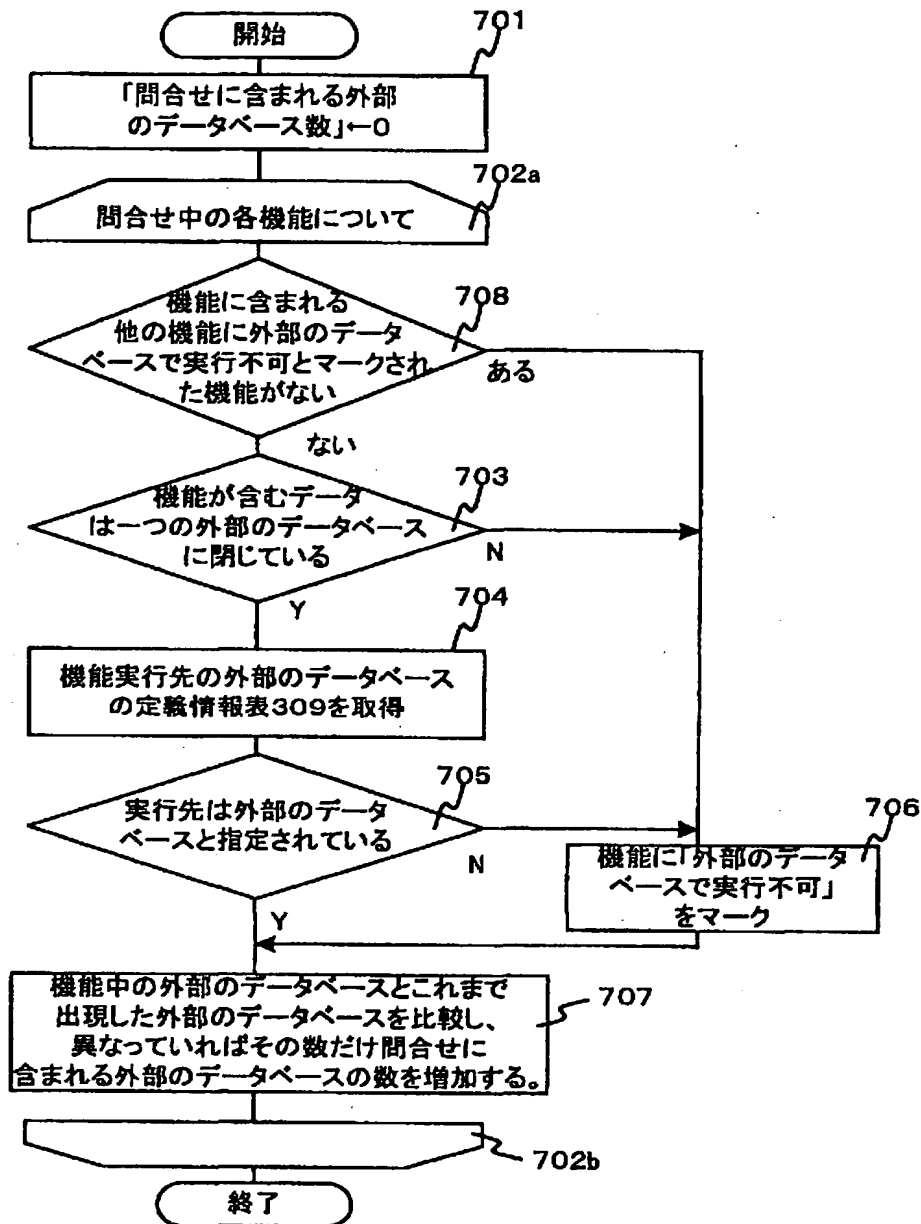
【図 6】

図 6



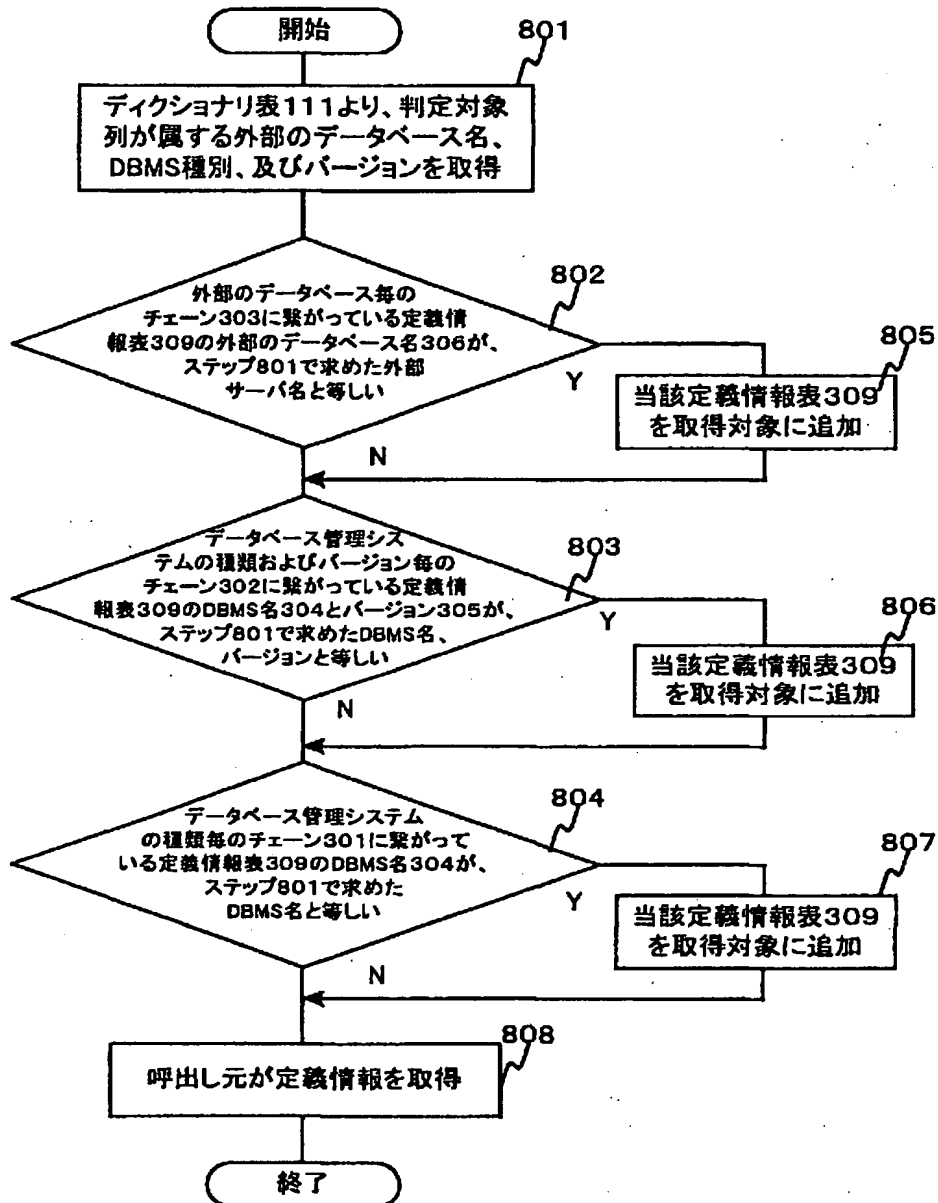
【図 7】

図 7



【図 8】

図 8



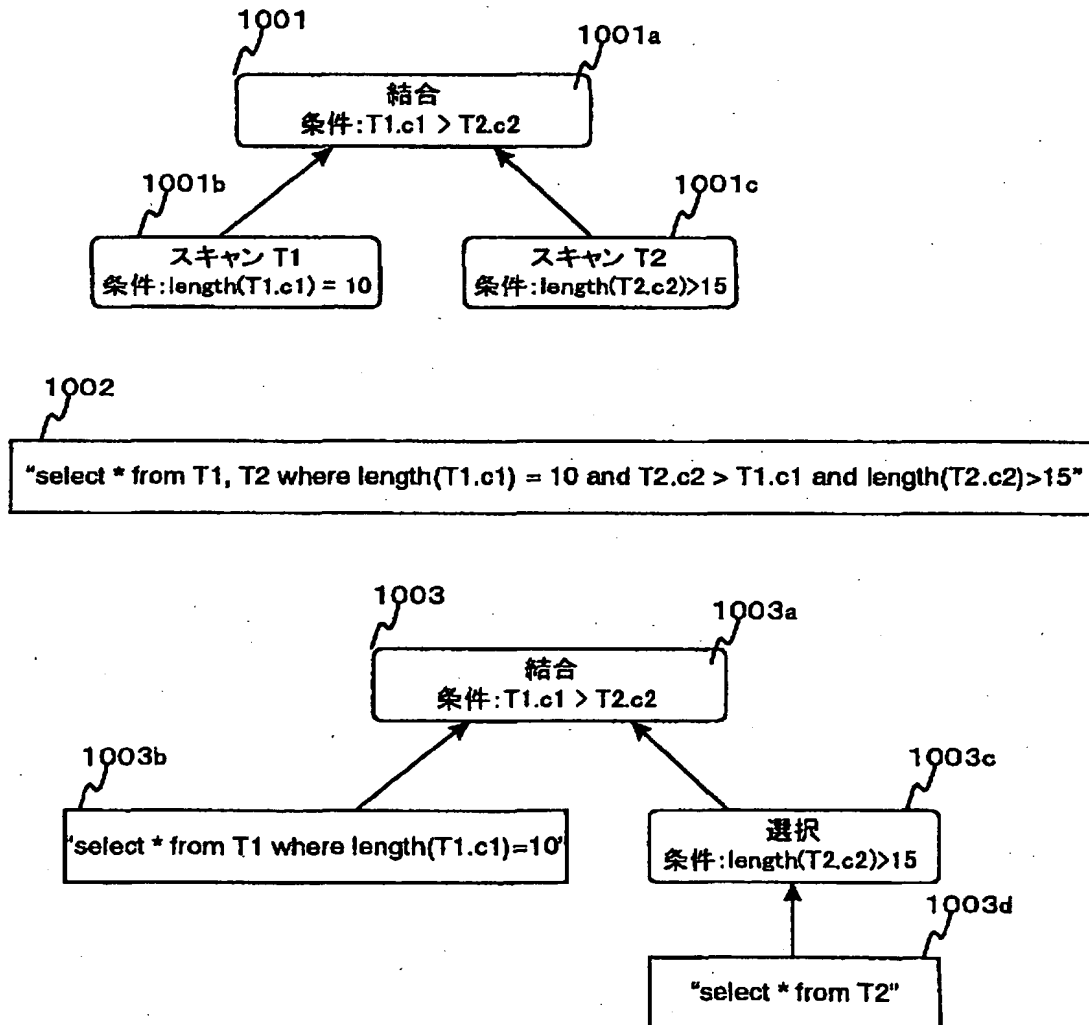
【図 9】

図 9

901  
select \* from T1, T2 where 902a length(T1.c1) = 10 and 902b T2.c2 > T1.c1 and 902c length(T2.c2) > 15 902d 902e

【図 10】

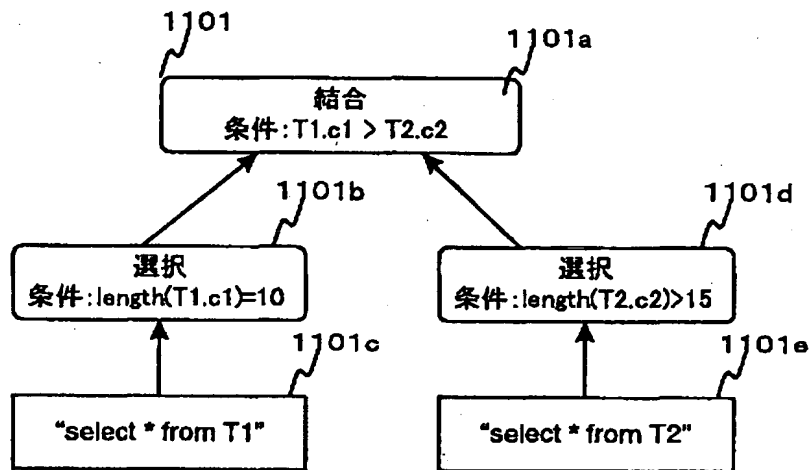
図 10





【図 11】

図 11



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】

本発明は、外部のデータベースへのアクセス機能を有するデータベース管理システムにおける最適化の方法に関するものであり、従来は、問合せに含まれる機能が外部のデータベースで実行できるかどうかは予め該機能を有するデータベース管理システムに内蔵されており、データベースの利用方法を問合せの最適化に適用することができず、問合せの実行性能が悪くなる場合があるという問題があった。

【解決手段】

上記課題を解決するために、問合せ中の機能を外部のデータベースで実行するかどうかの指定を取得するステップと、問合せで参照されるデータが一つのデータベースに閉じるかどうかを評価するステップと、利用者が問合せ中の機能を外部のデータベースで実行するように指定しているかどうかを評価するステップを有する最適化ステップを外部のデータベースへのアクセス機能を有するデータベース管理システムに設ける。

【選択図】 図1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[000005108]

1. 変更年月日 1990年 8月31日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地

氏 名 株式会社日立製作所